

# Parasitoides autóctonos del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* en las comarcas centrales valencianas

□ R. Vercher<sup>1</sup>, M. J. Verdú<sup>2</sup>, J. Costa Comelles<sup>1</sup> y F. García Marí<sup>1</sup>

## RESUMEN

En septiembre y octubre de 1995 se realizaron observaciones puntuales de parasitismo en 29 parcelas de las comarcas centrales valencianas, observando en laboratorio 100 formas desarrolladas del minador. Aparece parasitismo sobre el minador en las 29 parcelas muestreadas aunque a niveles muy variables que oscilan del 10% al 60%, y tanto en parcelas tratadas como en no tratadas con plaguicidas. El nivel de parasitismo aumenta en general a medida que avanza el otoño. Se han identificado 5 especies de parasitoides, *Pnigalio mediterraneus* Ferrière y Deluchi, *Cirrospilus pictus* Nees, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Sympiesis gregori* Boucek y *Chrysocharis* sp. *Pnigalio mediterraneus* es la especie predominante en verano y es gradualmente sustituida en otoño por *Cirrospilus pictus* y *C. vittatus*. Se aportan algunas observaciones sobre la biología de estos parasitoides.

## INTRODUCCIÓN

Desde la aparición del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en el País Valenciano en julio de 1994 la nueva plaga se ha extendido con gran rapidez encontrándose a partir del verano de 1995 prácticamente en to-

das las plantaciones de cítricos. Sus elevadas poblaciones y los espectaculares daños que produce en los brotes han producido gran alarma en el sector citrícola.

De forma inmediata los agricultores han recurrido a los tratamientos con plaguicidas para intentar reducir sus poblaciones y paliar los daños que produce. Los Servicios Oficiales han realizado ensayos y se han elaborado recomendaciones sobre métodos de control químico (García, 1995; Lucas Espada, 1995). Sin embargo los plaguicidas reducen solo parcialmente las poblaciones del minador y su efecto es pasajero. En los países asiáticos donde el minador es conocido desde antiguo, sus poblaciones suelen mantenerse en niveles tolerables y sus daños son esporádicos ya que existen numerosos enemigos naturales que lo controlan. Por ello es de gran interés conocer la identidad y posibilidades de control de los enemigos naturales autóctonos que pueden actuar sobre la nueva plaga en nuestro país. Ya se han encontrado e identificado algunas especies de parasitoides que viven sobre el minador en la zona de Málaga (Garrido y Del Busto, 1994). En 1995 hemos iniciado una serie de observaciones en la zona citrícola de las comarcas centrales valencianas para estudiar la identidad, abundancia y posibilidades de control de los parasitoides autóctonos del minador.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio de los niveles de parasitismo en 29 parcelas de las comarcas centrales valencianas se efectuó en septiembre y octubre de 1995 en los términos municipales de Alboraya, Alfara de Algimia, Alfarp, Almussafes, Alzira, Benimodo, Benifairó de la Vallidigna, Carcaixent, Carlet, Catadau, Simat de la Vallidigna, Tavernes de la Vallidigna, Valencia y Xeraco.

En cada parcela se anotaba la variedad de cítrico y se determinaba en campo la intensidad de brotación estimando el número de brotes receptivos por árbol en al menos 8 árboles al azar. La intensidad de ataque del minador se determinó por el porcentaje de brotes receptivos atacados. Para el cálculo del parasitismo se tomaron varios brotes receptivos y se llevaron al laboratorio, donde al binocular se contaron un total de 100 formas del minador sensibles a parasitoides (L3, prepupa y pupa), anotándose el estadio de desarrollo del minador y del parasitoide en su caso. Con ello se calculó el porcentaje de parasitismo sobre formas sensibles del minador en cada parcela.

Los parasitoides encontrados se aislaron y dejaron evolucionar en cámara climática en condiciones controladas (26-28°C, 60-70% HR.) hasta que alcanzaban el estado adulto y

1 Universitat Politècnica de València

2 Institut Valencià de Investigacions Agràries



se procedía a su identificación. En estas condiciones el número de días para que cada estadio de desarrollo del parasitoide evolucionara a adulto fue de 10 a 12 para los huevos, de 7 a 9 para las larvas y de 2 a 5 para las pupas. Además de lo anterior, un grupo de brotes de cada parcela se dejaban evolucionar en insectarios, en cámara climática, y se hacía un seguimiento diario, extrayendo e identificando los adultos de parasitoides que iban apareciendo. Estos evolucionarios se realizaron con el propósito de determinar si existían otros parasitoides (endo o ectoparásitos) no encontrados en los muestreos de determinación del nivel de parasitismo.

## RESULTADOS

### 1) FACTORES QUE INFLUYEN EN EL NIVEL DE PARASITISMO

En todas las parcelas muestreadas se encontró elevado nivel del minador, con un porcentaje de brotes atacados que osciló en general entre el 80% y el 100%. En las tablas 1 y 2 se indican las características de las parcelas en que se efectuó la prospección, junto con los niveles de parasitismo encontrados y los plaguicidas aplicados en el caso de las parcelas tratadas. En todas las parcelas se constató la presencia de parasitismo, aunque los niveles que alcanza son muy variables oscilando en general entre el 10% y el 60%. Sorprendentemente no parece haber diferencias en niveles de parasitismo entre parcelas tratadas y no tratadas. En ambos tipos de parcelas puede ser el parasitismo elevado o muy bajo. Esto se observa mejor en la figura 1 en la que se relaciona el nivel de parasitismo con la intensidad de brotación distinguiendo entre parcelas tratadas y no tratadas.

La figura 1 pone también de manifiesto que el parasitismo parece ser mas elevado cuando la intensidad de brotación es baja pero esto parece deberse a que ambos factores, nivel de parasitismo e intensidad de brotación, son efectos de una causa común, la fecha. En efecto, a me-

didada que pasan los días entre septiembre y octubre se reduce la intensidad de la brotación, mientras que paralelamente parece incrementarse el nivel de parasitismo encontrado en las parcelas (figura 2). El aumento con el tiempo del nivel de parasitismo que se ha observado al muestrear de forma puntual distintas parcelas

aparece también con claridad al muestrear periódicamente las mismas parcelas. En efecto, el seguimiento del parasitismo durante varios muestreos sucesivos entre septiembre y noviembre en 4 parcelas (figura 3) confirma que el porcentaje de parasitismo se incrementa gradualmente a medida que pasan los días.

**Tabla 1: Prospección de parasitoides en parcelas no tratadas**

PARCELA					
Nº	ZONA	VARIEDAD	FECHA	Nº brot/árb	%PARAT
1	Carlet	Navel	14/09/95	150	10
3	Catadau	Navel	14/09/95	1500	18
6	Catadau	Satsuma	19/09/95	25	3
8	Catadau	Satsuma	19/09/95	25	8
9	Benimodo	Navelina	19/09/95	500	15
11	Catadau	Navelina	19/09/95	100	2
12	Valencia	Limonero	22/09/95	300	38
13	Valencia	Navel	22/09/95	500	31
14	Alzira	Valencia	25/09/95	700	33
15	Simat de Vall	Navel	25/09/95	75	67
17	Benif de Vall	Navel	29/09/95	20	61
18	Benif de Vall	Navelate	30/09/95	28	56
20	Alzira	Navel	2/10/95	30	50
21	Alboraya	Limonero	6/10/95	50	63
22	Alboraya	Navel	6/10/95	30	53
23	Tavernes Val	Navel	8/10/95	10	48
27	Almusafes	Valencia	16/10/95	30	11
28	Alzira	Navel	17/10/95	5	45
31	Alfara de Al.	Navelate	23/10/95	50	60
32	Xeraco	Navel	23/10/95	10	33

**Tabla 2: Prospección de parasitoides en parcelas tratadas**

PARCELA							
Nº	ZONA	VARIEDAD	FECHA	Nº brot/árb	%PARAT	TRATAMIENTO	FECHA TRAT
2	Carlet	Navel	14/09/95	500	10	diazinón(1%)+aceite mineral (17.5%)	16/08/95
4	Catadau	Hernandina	14/09/95	3000	1	clorpirifos(0,15%)+aceite mineral(1.25%)+hexitiazox (0,01%)	17/08/95
5	Alfarp	Navelina	14/09/95	750	65	clorpirifos(0,15%)+aceite mineral(1.25%)+hexitiazox (0,01%)	17/08/95
7	Catadau	Hernandina	19/09/95	1000	3	metil-pirimifos (0,25)+ A. giberélico	14/07/95
10	Benimodo	Marisol	19/09/95	500	1	metil-pirimifos (0,25)+ A. giberélico	14/07/95
16	Carcaixent	Marisol	2/10/95	40	34	imidacloprid (0,05%)	20/09/95
19	Benif de Vall	Valencia	30/09/95	30	22	aceite mineral (1,5%)	26/08/95
25	Simat de Vall	Navel	16/10/95	20	68	flufenoxuron (0,04%) + aceite mineral (0,5%)	3/09/95
29	Benif de Vall	Valencia	17/10/95	10	26	flufenoxuron (0,04%) + aceite mineral (0,5%)	20/09/95





Larva de parasitoide en el interior de una galería del minador



Parasitoide iniciando el periodo de pupación, observándose aún en su interior el meconio o restos fecales de color oscuro.



Al principio del estado de pupa el parasitoide expulsa al exterior el meconio y mantiene aún el color blanquecino típico de la larva.



A medida que avanza el estado de pupa del parasitoide el color de ésta se va oscureciendo gradualmente.



La pupa de parasitoide ya totalmente formada es de color negro y se encuentra en el interior de la galería del minador.



Pupa de *Sympiesis gregori* al principio de su desarrollo. Las pupas de esta especie son las únicas de todas las que hemos encontrado parasitando al minador que presentan ligeras diferencias y permiten identificarlas en la fase pupal. el cuerpo es más alargado y con el abdomen apuntado.



Pupa desarrollada de *Sympiesis gregori* con su forma alargada característica



Oruga L3 del minador y un huevo de parasitoide, alargado y de color blanquecino, depositado en el interior de la galería cerca del extremo posterior de la oruga.



En ocasiones aparecen varios huevos de parasitoides junto al inmaduro del minador, dos en este caso sobre una prepupa. Solo un parasitoide suele completar el desarrollo. Se observan necrosis sobre la prepupa del minador causadas por la picadura de la hembra del parasitoide a fin de inmovilizarla y detener su desarrollo.



Cuatro huevos de parasitoide depositados sobre una pupa del minador.



Oruga L3 de minador parasitada por una larva de *Pnigalio mediterraneus*.



La prepupa es el estadio de desarrollo del minador más a menudo parasitado por *Pnigalio mediterraneus*.





Pupa o crisálida de minador parasitada por una larva de *Pnigalio mediterraneus*



En ocasiones la larva del parasitoide *Pnigalio mediterraneus* aparece a su vez parasitada por otra larva más pequeña de *Cirrospilus pictus*. Esta última especie se comporta a veces como hiperparásita aunque no es su forma habitual de actuación.



Cámara pupal del minador con los restos de la pupa de este en un extremo y una larva de *Pnigalio mediterraneus* hiperparasitada por dos larvas de *Cirrospilus pictus*. Solo una de ellas llegó a desarrollarse hasta el estado adulto.



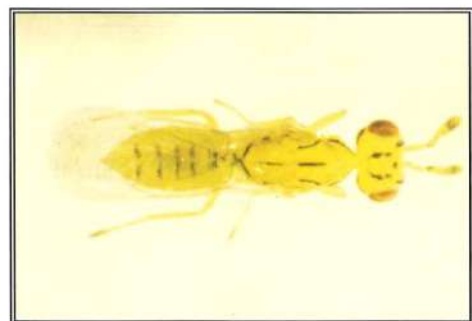
Macho adulto de *Pnigalio mediterraneus*.



Hembra adulta de *Pnigalio mediterraneus*.



Adulto de *Cirrospilus pictus*.



Adulto de *Cirrospilus vittatus*

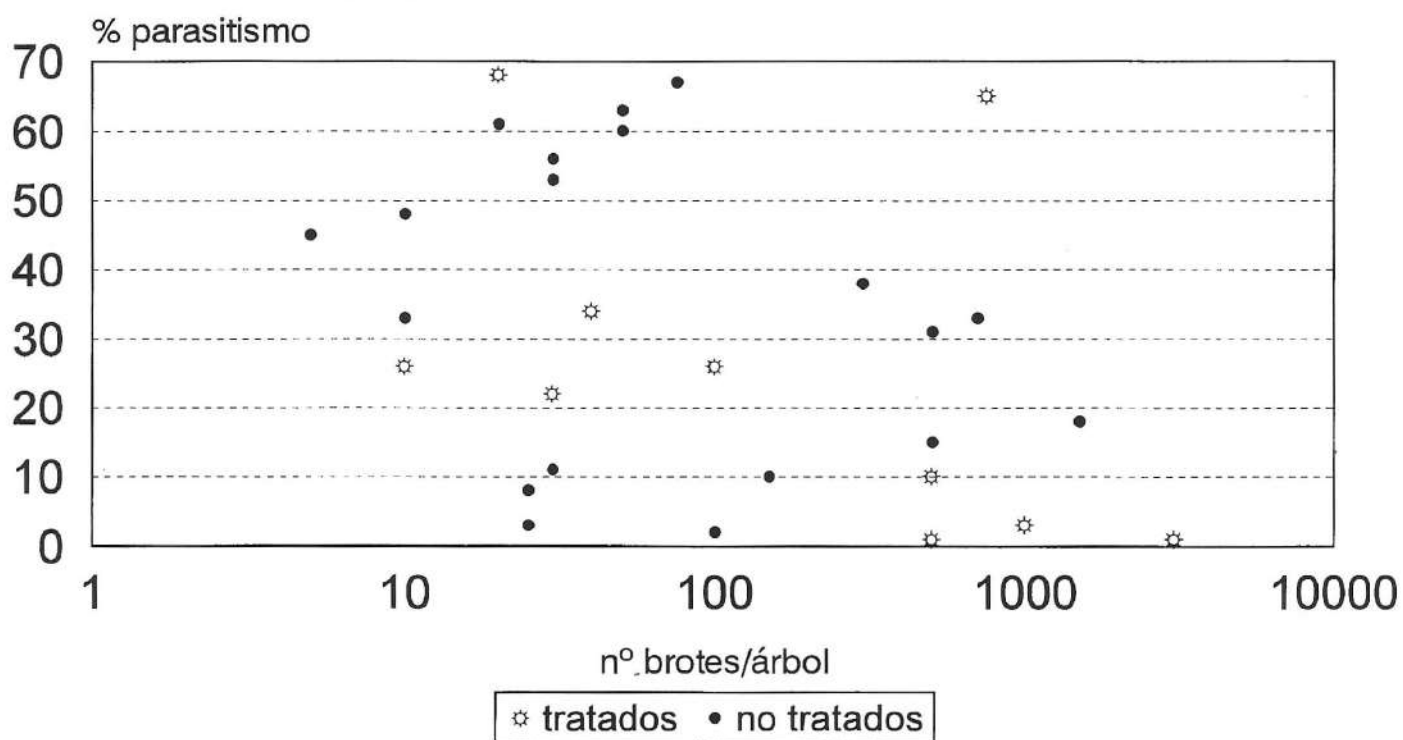


Hembra adulta de *Sympiesis gregori*.

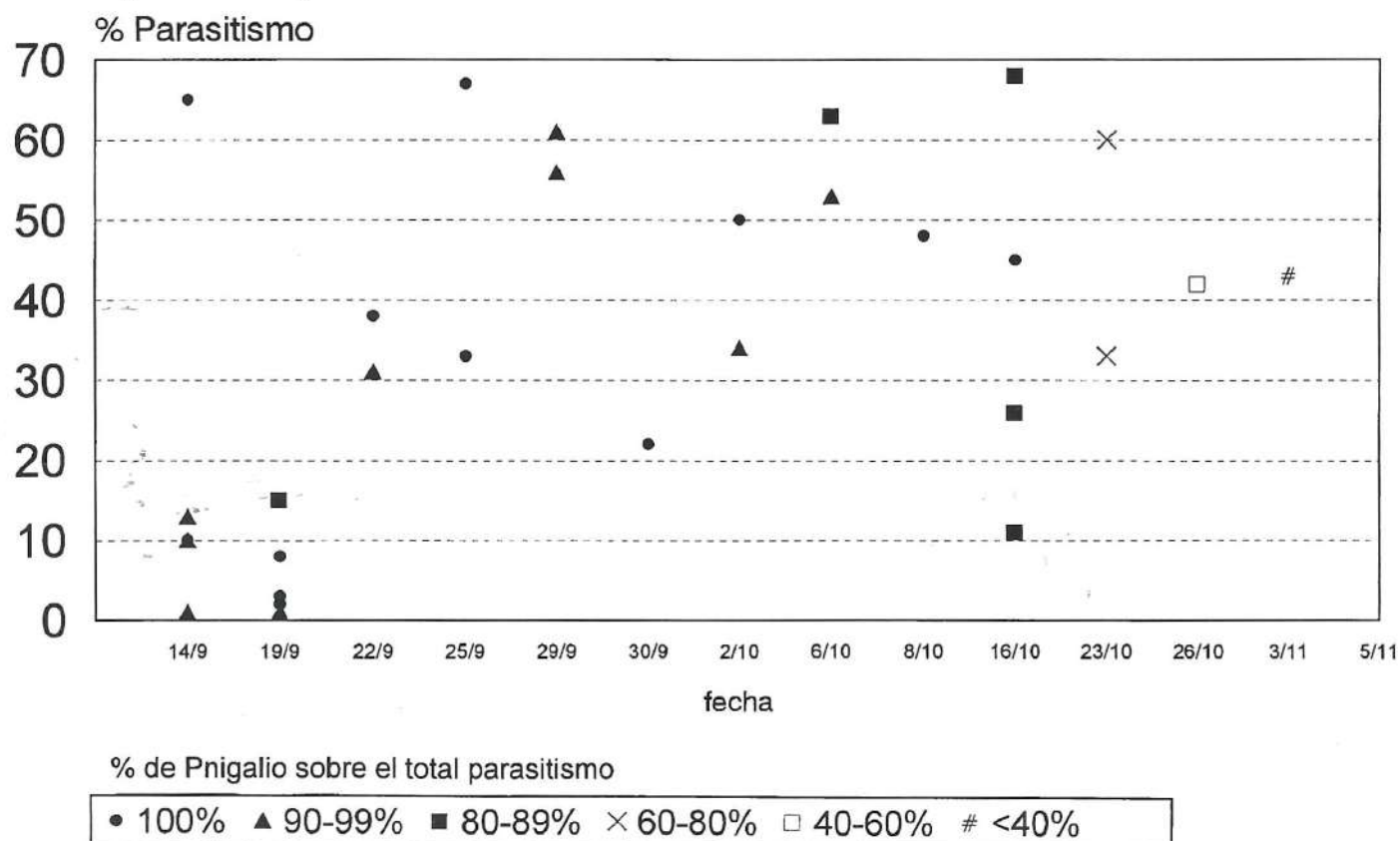


Macho adulto del endoparasitoide *Chrysocharis* sp.

**Figura nº 1: Relación entre % de parasitismo, intensidad de la brotación y tratamientos con plaguicidas en todas las parcelas estudiadas**



**Figura nº 2: Variación de los niveles de parasitismo y de la distribución de las especies según la fecha**





## 2) ESPECIES DE PARASITOIDES Y CARACTERÍSTICAS

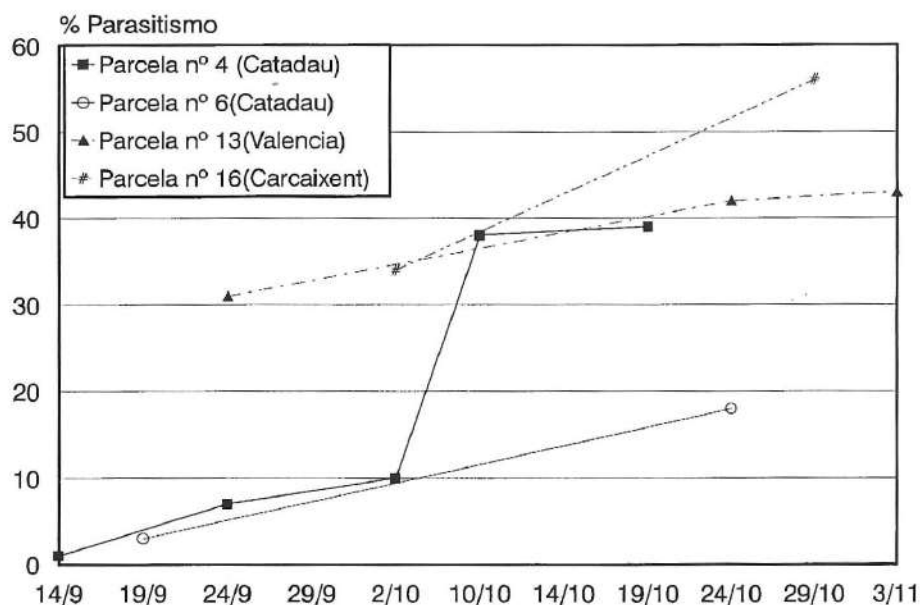
Se han identificado cinco especies de himenópteros parasitoides (tabla 3), todos incluidos en la familia Eulófidis y todos ectoparasitoides excepto *Chrysocharis* sp. que es endoparasitoide. Se acompañan a este trabajo una serie de fotografías de adultos de todas las especies que pueden ayudar a identificarlas de forma aproximada, aunque la identificación debe siempre confirmarse acudiendo al examen microscópico de características diferenciales de los adultos (Askew, 1968; Peck et al, 1964). La identificación antes del estado adulto es muy difícil ya que las larvas de los parasitoides son todas muy similares, así como los síntomas que producen sobre el minador parasitado. También las pupas son todas muy parecidas, blanquecinas al principio y negras al final de su desarrollo. Solo la pupa de *Sympiesis* puede diferenciarse de las otras por el aspecto particular de su abdomen.

*Pnigalio mediterraneus* es la especie más frecuente y abundante, habiéndose encontrado en todas las parcelas muestreadas. Las otras especies aparecen casi siempre en niveles mucho menores en parcelas donde *P. mediterraneus* es predominante. Sin embargo se ha observado que al acercarse el otoño su importancia se reduce. En efecto, se observa en la figura 2 que mientras *Pnigalio mediterraneus* es la especie predominante o única de parasitoide en las parcelas durante el mes de septiembre, a partir de mediados de octubre empiezan a encontrarse otras especies en cantidades cada vez mayores. Es significativo que las cuatro últimas parcelas que se muestrearon, en los últimos días de octubre o primeros de noviembre, son las únicas en que *P. mediterraneus* deja de ser claramente mayoritaria. En estas parcelas es sustituido sobre todo por *Cirrospilus pictus* y en menor medida por *C. vittatus*. La sustitución con el tiempo de *P. mediterraneus* por otras especies de parasitoides aparece también con claridad al llevar a cabo muestreo sucesivos en las mismas parcelas (figura 4).

**Tabla 3 - Parasitoides del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* encontrados en un muestreo puntual realizado en 29 parcelas de las comarcas centrales valencianas en septiembre y octubre de 1995.**

Especie	nº adultos	nº parcelas	% machos	nivel de parasitismo	encontrado sobre
<i>Pnigalio mediterraneus</i> Ferrière & Deluchi	595	29	65	3%-67%	prepupa (66%) L3 (21%) pupa (13%)
<i>Cirrospilus pictus</i> Nees	89	11	51	3% - 60%	L3
<i>Cirrospilus vittatus</i> Walker	40	8	51	3%-20%	L3
<i>Sympiesis gregori</i> Boucek	14	4	-	5%-10%	prepupa pupa
<i>Chrysocharis</i> sp.	2	1	-	-	-

**Figura nº 3: Evolución del parasitismo en varias parcelas durante los meses de Septiembre a Noviembre de 1995**

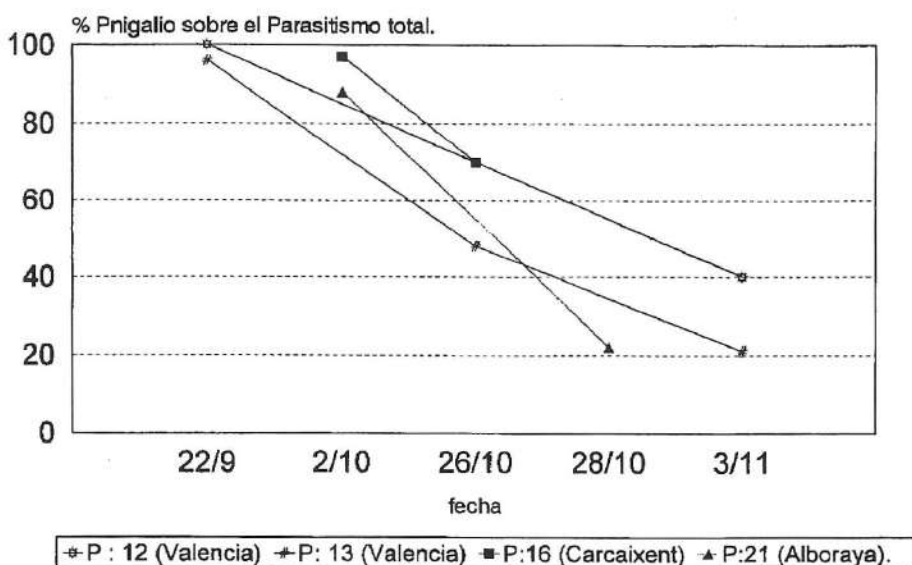


*P. mediterraneus* es un ectoparasitoide solitario, es decir, la hembra deposita un huevo en el interior de la galería sobre la oruga del minador a la que inmoviliza. Una

sola larva del parasitoide se desarrolla sobre el hospedante alimentándose de él. En algunos casos hemos observado varios huevos sobre el hospedante, pero solo uno de ellos



**Figura nº 4: Variación en el tiempo de las especies de parásitos encontradas en distintas parcelas.**



llega a adulto. Hemos encontrado mayor cantidad de machos que de hembras en las poblaciones, casi dos machos por cada hembra. Está citado como parasitoide de prepupas (Viggiani, 1963) y nosotros lo hemos encontrado mayoritariamente sobre dicho estadio de desarrollo, pero también en proporciones apreciables sobre los estadios anterior y posterior, L3 y pupas (tabla 3).

*Cirrospilus pictus* y *C.vittatus* son ectoparasitoides que se desarrollan casi siempre sobre el 3º estadio larvario del minador y su proporción de sexos es prácticamente 1:1. Ambas se encuentran en todas las comarcas muestreadas, aunque en niveles inferiores a la especie anterior. En general se desarrolla 1 parasitoide por cada hospedante, si bien en algún caso hemos constatado que en *C.pictus* pueden llegar a desarrollarse 2 adultos a expensas de una sola presa. Hemos encontrado también en algunos casos a *C.pictus* como hiperparasitoide de *P.mediterraneus*, aunque lo normal es que actúe como parasitoide primario.

*Sympiesis gregori* se ha encontrado en 4 parcelas, todas ellas en la comarca de La Ribera Alta, en los términos de Carlet, Catadau y Benimodo, próximos a zonas donde se cultivan frutales. Parece que esta especie es frecuente sobre minadores de frutales (Boucek y Askew, 1968) y de ahí puede pasar a los cítricos cuando ambos cultivos coexisten. De *Chrysocharis* sp. solo se han encontrado dos machos en una parcela por lo que su presencia puede considerarse anecdótica.

## CONCLUSIONES

- 1) El parasitismo aparece en todas las parcelas muestreadas aunque a niveles muy variables que oscilan del 10% al 60%, y parece poco relacionado con los tratamientos con plaguicidas,
- 2) El nivel de parasitismo aumenta en general desde septiembre hasta noviembre,
- 3) Se han identificado 5 especies de

parasitoides, *Pnigalio mediterraneus* Ferrière y Deluchi, *Cirrospilus pictus* Nees, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Sympiesis gregori* Boucek y *Chrysocharis* sp.

4) *Pnigalio mediterraneus* es la especie que predomina en verano y es gradualmente sustituida en otoño por *Cirrospilus pictus* y *C.vittatus*.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los técnicos de ADV de las Cooperativas de Catadau y Carlet, José Manuel Rodríguez y Andrés Alonso, su colaboración. El trabajo ha sido realizado gracias a la financiación de la Consellería de Agricultura de la Generalitat Valenciana y del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias del Ministerio de Agricultura.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASKEW, R.R. 1968 - Handbooks for the identification of British insects. Hymenoptera. 2. Chalcidoidea. Section (b). Vol. VIII. Ed. Royal Ent. Soc. London.
- BOUCEK Z. y ASKEW R.R., 1968 - Index of Palearctic Eulophidae. Ed. Deluchy y Remoudiere. Le François. París. 254 pp.
- LUCAS ESPADA, A. 1995 - El minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Estrategias para un control eficaz. Levante Agrícola, XXXIV (330): 28-30.
- GARCIA GARCIA, E. 1995 Metodología para el control del minador de los brotes de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Levante Agrícola, XXXIV (331): 125-129.
- GARRIDO, A. y t. DEL BUSTO. 1994 - Enemigos de *Phyllocnistis citrella* Stainton, encontrados en Málaga. Invest. Agrar. Fuera de Serie nº 2: 87-92.
- PECK, O., Z. BOUCEK y A. HOFFER. 1964 - Keys to the Chalcidoidea of Czechoslovakia (Insects: Hymenoptera). Mem. Ent. Soc. Canada. No. 34.
- VIGGIANI G., 1963 - Osservazioni sulla morfobiología del *Pnigalio mediterraneus* Ferr. & Del. (Hym. Eulophidae). Entomophaga VIII (3): 191-198.